

- верситета. Серия 1: Математика. Механика. 2016. - № 4. - С. 43-47.
7. Немчинов И. В., Попова О. П., Тетерев А. В. Внедрение крупных метеороидов в атмосферу: теория и наблюдения (Обзор) Инж-физ. журн. - 1999. - Т. 72. - С. 1233-1265
8. Popova O. P. et al. Chelyabinsk airburst, damage assessment, meteorite recovery, and characterization Science. - 2013. - Т. 342. №. 6162. - С. 1069-1073.

Решение задачи конвекции при малых числах Марангони

М. В. Ефимова

Институт вычислительного моделирования СО РАН
efmavi@icm.krasn.ru

В данной работе исследуется двумерная нестационарная задача о течении двухслойной системы бинарная смесь-вязкая теплопроводная жидкость с общей поверхностью раздела. Считается, что бинарная смесь заполняет слой $|x| < \infty$, $0 < y < l_1(x, t)$. Сверху этого слоя имеется слой вязкой теплопроводной жидкости $|x| < \infty$, $l_1(x, t) < y < l_2$. Система жидкостей ограничена непроницаемыми твердыми стенками с заданным распределением температуры. Полагаем отсутствие потока вещества через твердую стенку и поверхность раздела. На границе раздела задана линейная зависимость поверхностного натяжения от температуры и концентрации $\sigma(\theta_1, C) = \sigma^0 - \alpha_1 \theta_1 - \alpha_2 C$.

Математическое моделирование течений жидкостей проводится на основе системы уравнений Навье-Стокса в приближении Обербека-Буссинеска [1]. Для описания процессов в нижнем слое система уравнений должна быть дополнена уравнением диффузии.

Для нахождения точного решения, описывающего конвективное течение бинарной смеси и вязкой теплопроводной жидкости, использовался класс решений, в котором скорости течения жидкостей линейно зависят от горизонтальных координат, а коэффициенты при координатах - от поперечной координаты и времени.

Концентрация в слое с бинарной смесью, температура и давление являются квадратичными формами относительно продольной координаты

$$\begin{aligned}u_j &= U_j(\eta, \tau)\xi, \quad v_j = V_j(\eta, \tau); \\ \theta_j &= A_j(\eta, \tau)\xi^2 + B_j(\eta, \tau), \quad c_1 = H_1(\eta, \tau)\xi^2 + E_1(\eta, \tau), \\ p_j &= P(\xi, \eta, \tau).\end{aligned}\tag{1}$$

Специальный вид решения позволяет описывать движения вблизи локальных экстремумов температуры на твердых стенках и границе раздела.

Получены следующие результаты: 1) предполагая, что движение в слоях является ползущим, построено точное стационарное решение конвективного течения системы жидкостей; 2) построено стационарное решение задачи с учетом влияния энергии межфазного теплообмена; 3) получены априорные оценки нестационарного решения и определены условия распределения температуры вдоль твердых стенок, при котором движение стабилизируется; 4) получено решение нестационарной задачи в квадратурах методом преобразования Лапласа.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 17-01-00229).

Литература

1. Андреев В.К., Захватаев В.Е., Рябицкий Е.А. Термокапиллярная неустойчивость. Новосибирск: Наука, 2000, 280.

Моделирование межфазных границ при необратимых процессах: влияние интенсивности фазовых превращений на поверхностное натяжение и динамические условия на границе раздела фаз

А. В. Жуков

НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова
az@imec.msu.ru